6. リモート・プログラミング

GPIB インタフェースの概要、接続方法、設定方法を説明します。
また、プログラミングに必要なコマンド一覧やプログラム例を示します。

6.1 GPIB コマンド・インデックス

この GPIB コマンド・インデックスは、6 章の GPIB コマンド索引として活用して下さい。

GPIBコマンド	参照ページ	GPIBコマンド	参照ページ
*CLS	6-34	CW0	6-33
*ESE	6-34	CW1	6-33
*ESR	6-34	DL	6-34
*IDN	6-32	DL0	6-34
*OPC	6-34	DL1	6-34
*RST	6-32	DL2	6-34
*SRE	6-34	DL3	6-34
*STB	6-34	DM	6-26
*TRG	6-31	DM0	6-26
*TST	6-32	DM1	6-26
*WAI	6-34	DS	6-36
AC0	6-26	DS0	6-36
AC1	6-26	DS1	6-36
AVE	6-28	DSE	6-34
AVN	6-28	DSR	6-34
AZ	6-26	E	6-36
AZ0	6-26	ERC	6-32
AZ1	6-26	ERL	6-32
BZ	6-32	ERR	6-34
BZ0	6-32	F	6-25
BZ1	6-32	F01	6-25
BZ2	6-32	F02	6-25
C	6-32	F03	6-25
CAL	6-35	F04	6-25
CAL0	6-35	F11	6-25
CAL1	6-35	F12	6-25
CNM	6-26	FLV	6-33
CO	6-28	FLV0	6-33
CO0	6-28	FLV1	6-33
CO1	6-28	IR	6-27
CP	6-33	IT	6-26
CP0	6-33	IT0	6-26
CP1	6-33	IT1	6-26
CP6	6-33	IT2	6-26
CT	6-26	IT3	6-26
CT0	6-26	IT4	6-26
CT1	6-26	IT5	6-26
CW	6-33	IT6	6-26

JG 6-28
JG0 6-28
JG1 6-28
JG2 6-28
JG3 6-28
JG4 6-28
KA 6-28
KA a 6-28
KB 6-28
KB b 6-28
KC 6-28
KC c 6-28
KCT 6-26
KHI 6-28
KLO 6-28
KNL 6-28
LF 6-32
LMI 6-29
M 6-29
M0 6-29
M1 6-29
MAX 6-28
MD 6-29
MD0 6-29
MD2 6-29
MIN 6-28
MN 6-28
MN0 6-28
MN1 6-28
MO 6-36
MO0 6-36
MO1 6-36
N 6-30, 6-36
NL 6-28
NL0 6-28
NL1 6-28
NP 6-30
NZ 6-32
NZ0 6-32
NZ1 6-32
OC 6-27
OCX 6-26
OH 6-34
OH0 6-34
OH1 6-34
OP 6-33
OP0 6-33
OP1 6-33
OP2 6-33
OP3 6-33
OP4 6-33
OPR 6-29
OS 6-27
OT 6-36
OT0 6-36
OT1 6-36
OT2 6-36
P 6-30, 6-36
PAD 6-29
PAD data 6-29
PEL 6-27
PTD 6-29
PTS 6-29
PVS 6-36
QZ 6-26
QZ0 6-26
QZ1 6-26
R 6-25
RB 6-31
RB0 6-31
RB1 6-31
RCLP0 6-32
RCLP1 6-32
RCLP2 6-32
RCLP3 6-32
RCLR 6-30
RE 6-26
RE3 6-26
RE4 6-26
RE5 6-26
RI 6-25
RI0 6-25
RI1 6-25
RI2 6-25
RI3 6-25
RINI 6-32
RL 6-27
RLOD 6-30
RN 6-27
RSAV 6-30
RX 6-25
S 6-34
S0 6-34
S1 6-34
SB 6-30
SB data 6-30
SBY 6-29
SC 6-30
SCL 6-28
SCL0 6-28
SCL1 6-28
SF 6-30

SINI 6-32
SM 6-28
SM0 6-28
SM1 6-28
SN 6-30
SOV 6-29
SR 6-31
SR0 6-31
SR1 6-31
SS 6-31
SS cnt 6-31
ST 6-27
ST0 6-27
ST1 6-27
ST2 6-27
STC 6-27
STP0 6-32
STP1 6-32
STP2 6-32
STP3 6-32
SV 6-31
SV0 6-31
SV1 6-31
SVR 6-29
SVR4 6-29
SVR5 6-29
SVRX 6-29
SWSP 6-31
SX 6-30
SZ 6-27
Td 6-29
Tds 6-29
TER 6-32
Th 6-29
TI 6-28
TI n 6-28
TOT 6-28
Tp 6-29
UZ 6-32
UZ0 6-32
UZ1 6-32
XAC0 6-35
XAC1 6-35
XCLMB 6-35
XDCI 6-35
XDCV 6-35
XDI 6-35
XDT 6-35
XILH 6-35
XILL 6-35
XIM 6-35
XINI 6-35
XOHM 6-35
XR-1 6-35
XR1 6-35
XR10 6-35
XR2 6-35
XR3 6-35
XR4 6-35
XR5 6-35
XR6 6-35
XR7 6-35
XR8 6-35
XR9 6-35
XRI 6-35
XS 6-35
XVM 6-35
XVS 6-35
XWR 6-35
Z 6-36
ZVS 6-29

6.2 GPIB 動作

本器は、IEEE 規格 488-1978 に準拠した GPIB (General Purpose Interface Bus) を標準装備し、外部コントローラによるリモート・コントロールが可能です。

6.2.1 GPIB とは

GPIB は、コンピュータと測定器を統合する高性能のバスを提供します。
この GPIB の動作は IEEE 規格 488-1978 によって定義されています。GPIB はバス構造のインタフェースのため、各機器に固有の機器アドレスを持たせることによって、機器を指定します。これらの機器は 1 つのバスに 15 台まで並列に接続できます。GPIB 機器は、以下の機能のうち 1 つ以上を備えています。

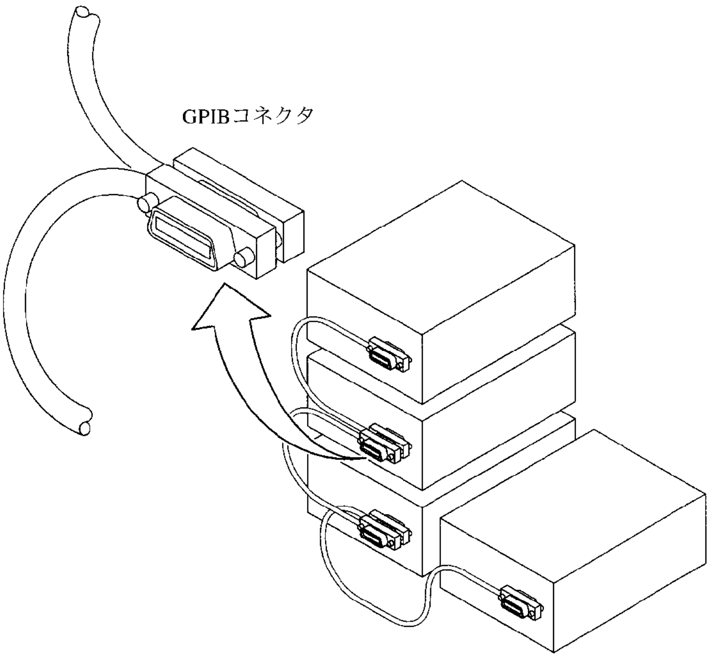
- トーカ
  バスにデータを送信するために指定された機器を「トーカ」と呼びます。GPIB バス上では、一台の機器のみがアクティブ・トーカとして動作します。
- リスナ
  バスのデータを受信するために指定された機器を「リスナ」と呼びます。アクティブなリスナ機器は、GPIB バス上に複数存在することができます。
- コントローラ
  トーカ、リスナを指定する機器を「コントローラ」と呼びます。GPIB バス上では一台の機器のみがアクティブ・コントローラとして動作します。これらのコントローラのうち、IFC、および REN のメッセージをコントロールできる機器を特に「システム・コントローラ」と呼びます。

システム・コントローラは、GPIB バス上に一台だけ許されます。バス上に複数のコントローラがある場合、システム起動時にはシステム・コントローラがアクティブ・コントローラとなり、その他のコントローラ能力を持つ機器はアドレッサブル機器として動作します。
その他のコントローラをアクティブ･コントローラにするには Take Control (TCT) インタフェース・メッセージを用います。そのとき自分はノンアクティブ・コントローラとなります。
コントローラはインタフェース・メッセージ、またはデバイス・メッセージを各測定器に送ってシステム全体をコントロールします。それぞれ以下の役目を果たします。

- インタフェース・メッセージ : GPIB バスをコントロールします。
- デバイス・メッセージ : 測定器をコントロールします。

6.2.2 GPIB のセット・アップ

1. GPIB の接続
   標準的な GPIB の接続方法および接続時の注意事項を説明します。
   GPIB コネクタは、使用中にゆるむことがないように、2 本のねじでしっかり固定して下さい。



GPIB インタフェースの接続時の注意事項を以下に示します。

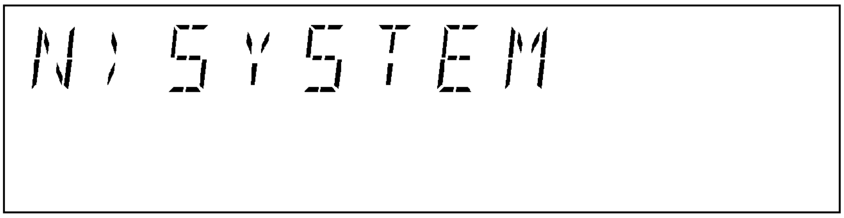
- 1 つのバス・システムで使われる GPIB ケーブルの全ケーブル長は、20 m 以下かつ、2 m× 接続される機器の数以下です。GPIB コントローラも 1 つの機器として数えます。
- 1 つのバス・システムに接続できる機器の数は、最高 15 台です。
- ケーブル間の接続方法には制限はありません。ただし、1 台の機器上に 4 個以上の GPIB コネクタを重ねないで下さい。4 個以上重ねるとコネクタの取り付け部に過度の力が加わり、破損することがあります。

（例） 5 台の機器から構成されるシステムで使用できる全ケーブル長は、10 m 以下（5 台 × 2 m/ 台 = 10 m）です。全ケーブル長が許容最大長を超えない範囲で、自由に分配することができます。ただし、10 台以上の機器を接続する場合は、何台かの機器を 2 m 以下のケーブルで接続して、全ケーブル長が 20 m を超えないようにする必要があります。

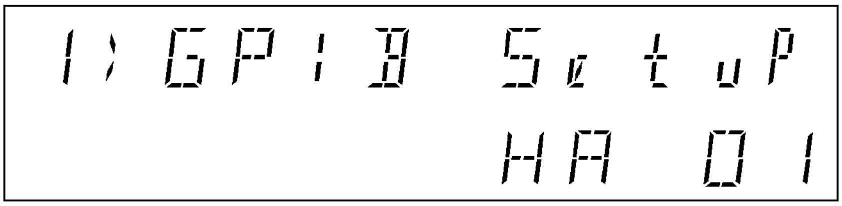
- GPIB ケーブルの着脱は、接続されている機器の電源をすべて OFF にし、各接続の筐体アースが相互に接続設置されている状態で行って下さい。
- デバイス間のメッセージ転送途中に ATN 要求が割り込んできた場合、ATN を優先します。以前の状態はクリアされます。
- トーク・オンリ・モードで使用する場合、コントローラは接続しないで下さい。
- プログラム・コードを送出後、5 ms 以上は REN ラインを LOW に保持して下さい。

2. GPIB アドレス設定

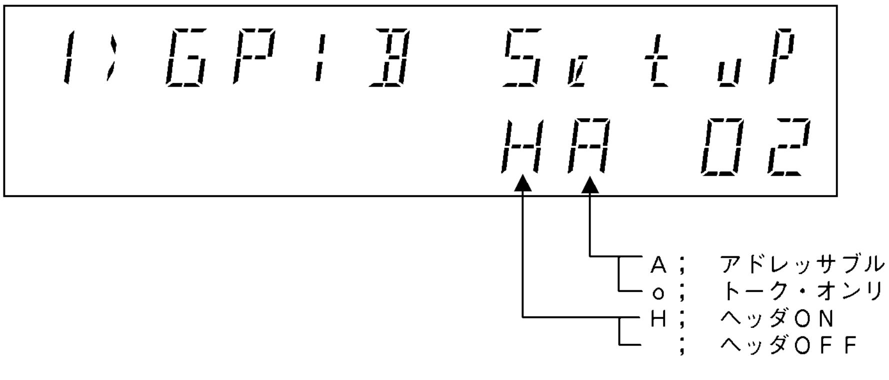
1. **MENU** を押し、**C.CHK(←)** または **RCL(→)** により、以下の画面を表示します。



2. **DOWN(↓)** を押します。
以下のように設定画面が表示されます。



3. △ , ▽または **123...** のダイレクト入力モードで、アドレスを設定します。
01 から 02 へ変更した場合を示します。



4. アドレッサブル、ヘッダは、**SEL** キーにより項目を選択し、△ , ▽により設定します。

5. **MENU** を押して、HOME 画面に戻ります。

以上で、GPIB アドレスの設定は終了です。

6.2.3 GPIB インタフェース機能

コード	説明
SH1	ソース・ハンドシェーク機能あり
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能あり
T5	基本的トーカ機能、シリアル・ポール機能、リスナ指定によるトーカ解除機能、トーク・オンリ・モード機能
L4	基本的リスナ機能、トーカ指定によるリスナ解除機能
SR1	サービス・リクエスト機能あり
RL1	リモート機能、ローカル機能、ローカル・ロック・アウト機能
PP0	パラレル・ポール機能なし
DC1	デバイス・クリア機能（“SDC”, “DCL” コマンドが使用可能）
DT1	デバイス・トリガ機能あり（“GET” コマンドが使用可能）
C0	コントローラ機能なし
E2	スリー・ステート・バス・ドライバを使用

6.2.4 インタフェース・メッセージに対する応答

ここで説明するインタフェース・メッセージに対する本器の応答は、IEEE 規格 488-1978 で定義されています。

インタフェース・メッセージの本器への送り方は、使用するコントローラの取扱説明書を参照して下さい。

1. インタフェース・クリア (IFC)

   このメッセージは、本器へ直接信号線で送られてきます。

   このメッセージによって本器は GPIB バスの動作を停止します。

2. リモート・イネーブル (REN)

   このメッセージは、本器へ直接信号線で送られてきます。このメッセージが真のとき、本器がリスナに指定されるとリモート状態になります。この状態は GTL を受けとるか、REN が偽になるか、または **LOCAL** キーを押すまで続きます。本器は、ローカル状態のとき、すべての受信データを無視します。

   リモート状態のとき、**LOCAL** キーを除くすべてのキー入力を無視します。ローカル・ロック・アウト状態のとき、すべてのキー入力を無視します。

3. シリアル・ポール・イネーブル (SPE)

   本器はこのメッセージを外部から受信すると、シリアル・ポール・モードになります。このモードでは、トーカに指定されると通常のメッセージではなくステータス・バイトを送信します。このモードはシリアル・ポール・ディセーブル (SPD) メッセージを受信するか、IFC メッセージを受信するまで続きます。

   本器がサービス・リクエスト (SRQ) メッセージをコントローラに送信しているときには、応答データの bit6 (RQS bit) が 1 (TRUE) になります。送信が終了後、RQS bit は 0 (FALSE) になります。サービス・リクエスト (SRQ) メッセージは、直接信号線で送ります。

4. デバイス・クリア (DCL)

   本器は DCL を受け取ったときに、以下のことを実行します。

   - 入力バッファと出力バッファのクリア
   - 構文解析部、実行コントロール部、応答データ生成部のリセット
   - 次に実行するリモート・コマンドを妨げる全コマンドのキャンセル
   - 他のパラメータを待つため一時停止されているコマンドのキャンセル

   以下のことは実行しません。

   - 本器に設定または格納されているデータの変更
   - 実行中の本器の動作への影響や中断
   - MAV を除くステータス・バイトの変更（MAV は出力バッファのクリアの結果として 0 になる）

5. セレクテッド・デバイス・クリア (SDC)

   DCL と同一の動作を行います。ただし、SDC は本器がリスナのときだけ実行されます。その他の場合は無視されます。

6. ゴー・トゥ・ローカル (GTL)

   このメッセージは、本器をローカル状態にします。ローカル状態になると、正面パネル操作がすべて有効になります。

7. ローカル・ロック・アウト (LLO)

   このメッセージは、本器をローカル・ロック・アウト状態にします。この状態で本器がリモート状態になると、正面パネル操作はすべて禁止されます（通常のリモート状態では、**LOCAL** キーで正面パネル操作ができる）。

   このとき本器をローカル状態にする方法は、以下の 3 とおりあります。

   - GTL メッセージを本器に送る
   - REN メッセージを偽にする（このときローカル・ロック・アウト状態も解除される）
   - 電源を再投入する

6.2.5 メッセージ交換プロトコル

本器は、コントローラやその他の機器から GPIB バスを通じてプログラム・メッセージを受け取り、応答データを発生します。プログラム・メッセージには、コマンド、クエリ（応答データを問い合わせるコマンドのことを、特に「クエリ」と呼ぶ)、データが含まれています。それらのデータのやりとりには手順があります。ここではその手順について説明します。

1. GPIB 各種バッファ

   本器には、以下の 2 つバッファがあります。

   - 入力バッファ

     コマンド解析をするために一時的にデータを貯めておくバッファです(255 バイトの長さをもちますが、それ以上の入力はエラーとなります)。

     入力バッファのクリア方法は、2 とおりあります。

     • 電源投入
     • DCL または SDC の実行

   - 出力バッファ

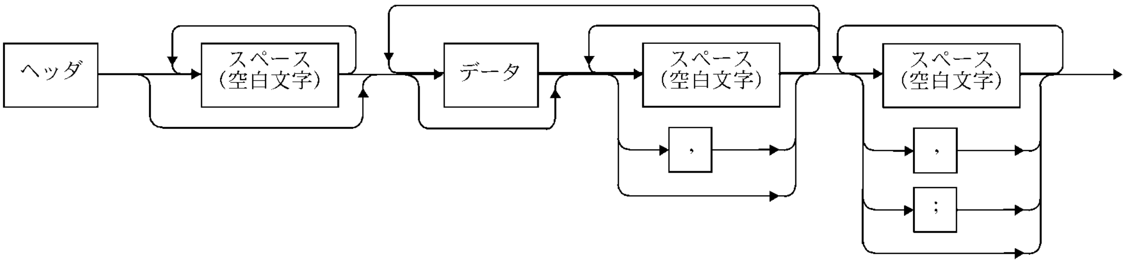
     コントローラからデータを読まれるまでデータを貯めておくバッファです(255 バイトの長さをもつ)。

     出力バッファのクリア方法は、2 とおりあります。

     • 電源投入
     • DCL または SDC の実行

6.2.6 コマンド文法

コマンド文法は、以下のフォーマットで定義されています。



1. ヘッダ

   ヘッダには、共通コマンド・ヘッダと単純ヘッダがあります。共通コマンド・ヘッダは、ニーモニックの先頭にアスタリスク (*) を付けたものです。
   単純ヘッダは、階層構造を持たない、機能的に独立した命令です。
   ヘッダの英文字の直後に ? を付けるとクエリ・コマンドになります。

2. スペース（空白文字）

   1 文字分以上のスペースが可能です（スペースを省略しても構いません)。

3. データ
   コマンドが複数のデータを必要とするときは、データをカンマ (,) で区切って複数並べます。カンマ (,) の前後にスペース（空白文字）を入れても構いません。データ・タイプの詳細については、「6.2.7 データ・フォーマット」を参照して下さい。
4. 複数のコマンドの記述
   本器は、複数のコマンドを連続またはセミコロン (;)、カンマ (,)、スペース (␣) で区切って 1 行で記述することが可能です。

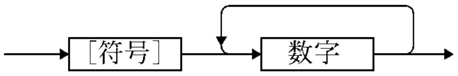
6.2.7 データ・フォーマット

本器は、ここで示すデータ・タイプをデータの入出力で使用します。

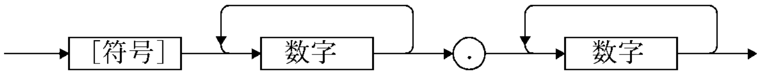
数値データ

数値データには以下の 3 つのフォーマットがあり、本器に対する数値の入力では、どれを用いても構いません。また、コマンドによっては入力時に単位を付けられます。

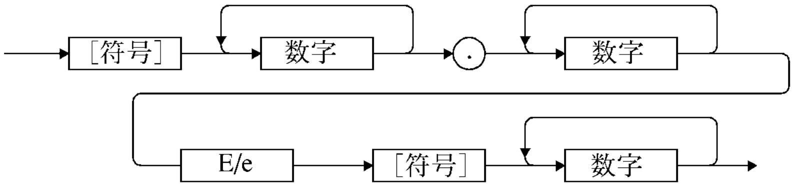
- 整数型 : NR1 フォーマット



- 固定小数点型 : NR2 フォーマット



- 浮動小数点型 : NR3 フォーマット

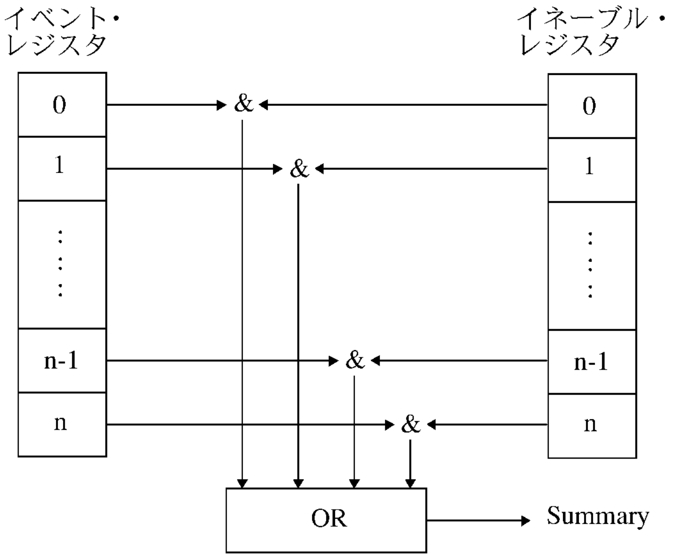


6.2.8 ステータス・レジスタ構造

本器では IEEE 規格 488.2-1987 に適合した階層化されたステータス・レジスタ構造をもち、機器の様々な状態をコントローラへ送信できます。ここではこのステータス構造の動作モデルと、イベントの割当を説明します。

1. ステータス・レジスタ

   本器は、IEEE 規格 488.2-1987 で定義されたステータス・レジスタのモデルを採用し、イベント・レジスタ、イネーブル・レジスタから構成されています。



- イベント・レジスタ

  イベント・レジスタは、各イベントに応じたステータスをラッチして保持します（変化を保持する場合もある）。
  このレジスタがセットされると、クエリで読み出されるか、*CLS でクリアされるまでセットされたままです。
  イベント・レジスタにデータを書き込むことはできません。

- イネーブル・レジスタ

  イネーブル・レジスタは、イベント・レジスタのどのビットを有効なステータスとしてサマリを生成するのか指定します。イネーブル・レジスタはイベント・レジスタと AND をとられ、その結果の OR がサマリとして生成されます。サマリはステータス・バイト・レジスタに書き込まれます。
  イネーブル・レジスタはデータを書き込めます。

本器のステータス・レジスタは、以下の 4 種類があります。

- ステータス・バイト・レジスタ (STB)
- スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ (SESR)
- デバイス・イベント・ステータス・レジスタ (DESR)
- エラー・イベント・レジスタ (ERR)

6.2.8 ステータス・レジスタ構造

本器のステータス・レジスタの構造を図 6-1 に示します。

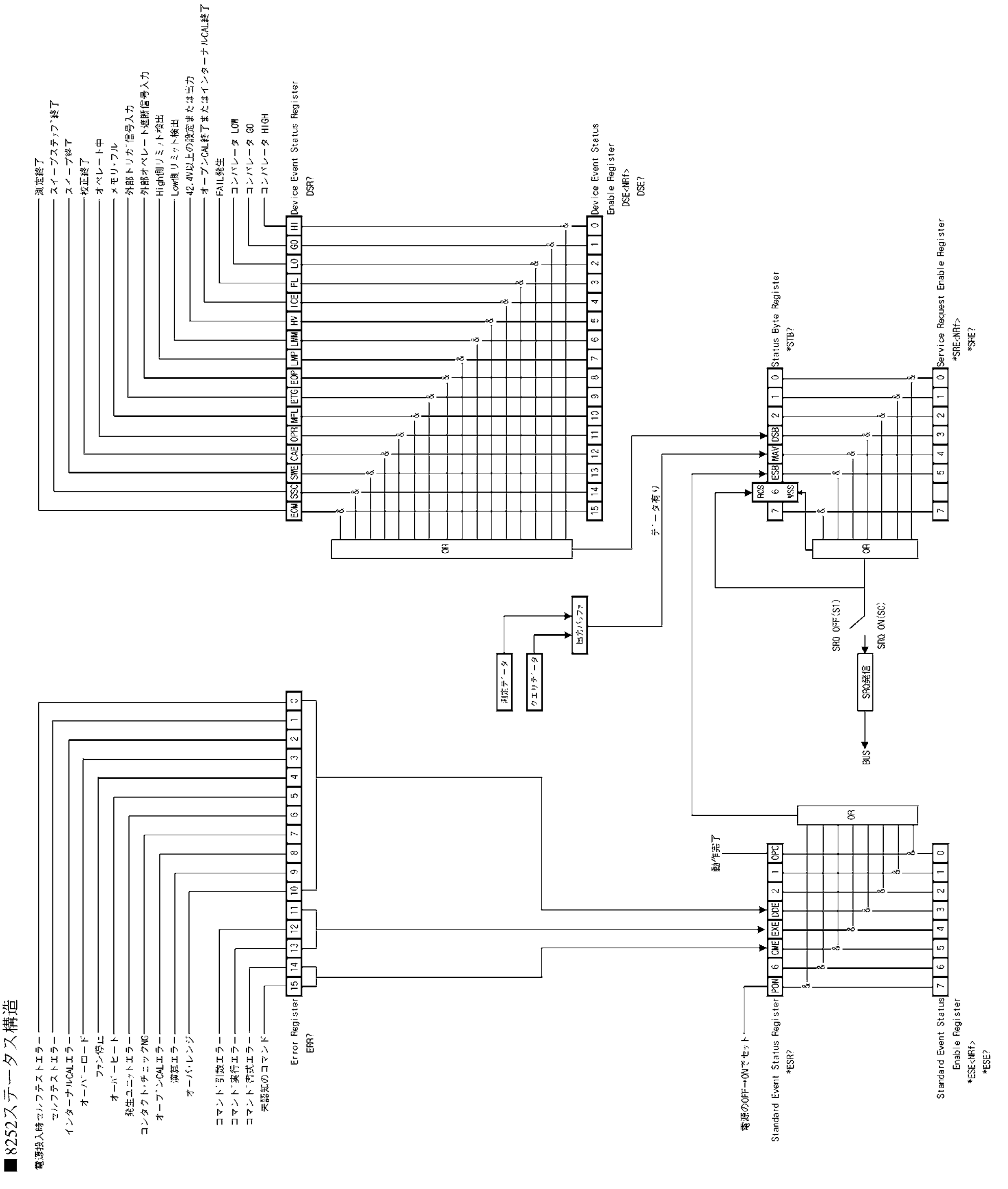


図 6-1　ステータス・レジスタの構造

2. イベント・イネーブル・レジスタ
各イベント・レジスタには、どのビットを有効にするかを決めるイネーブル・レジスタがあります。イネーブル・レジスタは、対応するビットを 10 進値で設定します。

- サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタのセット : *SRE
- スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタのセット : *ESE
- デバイス・イベント・イネーブル・レジスタのセット : DSE

（例） デバイス・イベント・レジスタの EOM ビットのみを有効にします。
デバイス・イベント・レジスタの EOM ビットが 1 にセットされると、ステータス・バイト・レジスタの DSB ビットが 1 にセットされます。

PRINT @ 8 ; ”DSE32768”（N88BASIC のプログラム例）
OUTPUT 708 ; ”DSE32768”（HP200、300 シリーズのプログラム例）

（例） ステータス・バイト・レジスタの DSB（Device Event Status Register のサマリ）ビットと ESB（Standard Event Status Register のサマリ）ビットを有効にします。
DSB ビットまたは ESB ビットが 1 にセットされると、ステータス・バイト・レジスタの MSS ビットが 1 にセットされます。

PRINT @ 8 ; ”*SRE40”（N88BASIC のプログラム例）
OUTPUT 708 ; ”*SRE40”（HP200、300 シリーズのプログラム例）

3. ステータス・バイト・レジスタ
ステータス・バイト・レジスタは、ステータス・レジスタからの情報を要約しています。また、このステータス・バイト・レジスタのサマリがサービス・リクエストとしてコントローラに送信されます。そのため、ステータス・バイト・レジスタは、ステータス・レジスタ構造とは若干違った動作を行います。ここではステータス・バイト・レジスタに関して説明をします。
ステータス・バイト・レジスタの構造を、図 6-2 に示します。

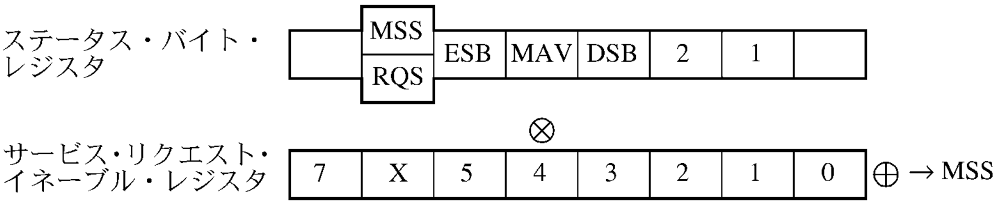


図 6-2　ステータス・バイト・レジスタの構造

このステータス・バイト・レジスタは、以下の3点を除くとステータス・レジスタに従います。

- ステータス・バイト・レジスタのサマリが、ステータス・バイト・レジスタの bit6 に書き込まれます。
- イネーブル・レジスタの bit6 は、常に有効で変更できません。
- ステータス・バイト・レジスタの bit6 (MSS) が、サービス・リクエスト要求の RQS を書き込みます。

このレジスタが、コントローラからのシリアル・ポールに対して応答します。シリアル・ポールに対して応答するときには、ステータス・バイト・レジスタの bit0 ~ 5、bit7 および RQS が読み出され、その後に RQS は 0 にリセットされます。その他のビットはそれぞれの要因が 0 になるまでクリアされません。
ステータス・バイト・レジスタ、RQS、MSS は、"*CLS" を実行するとクリアできます。それにともなって、SRQ ラインも偽になります。

ステータス・バイト・レジスタの各ビットの意味を、表 6-1 に示します。

表 6-1　ステータス・バイト・レジスタ (STB)

bit	名称	内容
0	未使用	常に 0
1	未使用	常に 0
2	未使用	常に 0
3	DSB Device Event Status	ON : DESR のいずれかの事象が発生して 1 になったとき、DESER の対応ビットが 1 であれば、このビットが 1 に設定される OFF : DESR が読み出し (DSR?) によりクリアされたときに 0 が設定される
4	MAV Message Available	ON : 出力バッファに出力データが入力されたときに 1 が設定される OFF : 出力バッファが読み取られ空になったときに 0 が設定される
5	ESB Standard Event Status	ON : SESR のいずれかの事象が発生して 1 になったとき、SESER の対応ビットが 1 であれば、このビットが 1 に設定される OFF : SESR が読み出し (*ESR?) によりクリアされたときに 0 が設定される
6	MSS Master Summary	ON : STB のいずれかの事象が発生したとき、SRER の対応ビットが 1 であれば、このビットが 1 に設定される
	RQS Request Service	ON : MSS が 1 になり、SRQ が発生すると RQS が 1 になる OFF : シリアルポールで STB が読み出されたとき
7	未使用	常に 0

ステータス・バイト・レジスタがクリアされる共通条件

- 電源投入ですべてクリア
- *CLS ですべてクリア、ただし出力バッファにデータがある場合は MAV はクリアしない
- DSB、MAV、ESB のすべてのビットがクリアされたとき
- *STB? で読み出してもクリアされない

サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタがクリアされる条件

- 電源投入時
- *SRE0 コマンドを実行したとき

4. スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ
スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの割り当てを、表 6-2 に示します。

表 6-2　スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ (ESR)

bit	名称	内容
0	OPC Operation Complete	ON : *OPC コマンド受信後、実行中の全動作が終了すると 1 が設定される
1	未使用	常に 0
2	未使用	常に 0
3	DDE Device Dependent Error	ON : 機器依存のエラーが発生したときに 1 が設定される
4	EXE Execution Error	ON : 受信したコマンドが現在実行不可能なときに 1 が設定される コマンドのパラメータに誤りがあったときに 1 が設定される
5	CME Command Error	ON : 受信したコマンドのつづりが間違っていたときに 1 が設定される
6	未使用	常に 0
7	PON Power On	ON : 電源 OFF から ON 時に 1 が設定される

スタンダード・イベント・ステータス・レジスタがクリアされる共通条件

- 電源投入ですべてクリア
- *CLS ですべてクリア
- *ESR? で読み出すことによりすべてクリアされる

スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタがクリアされる条件

- 電源投入時
- *ESE0 コマンドを実行したとき

5. デバイス・イベント・ステータス・レジスタ
デバイス・イベント・ステータス・レジスタの割り当てを表 6-3 に示します。

表 6-3　デバイス・イベント・ステータス・レジスタ (DSR) (1/2)

bit	名称	内容
0	HI Comparator HI	ON : 比較演算結果が HI のときに 1 が設定される
1	GO Comparator GO	ON : 比較演算結果が GO のときに 1 が設定される
2	LO Comparator LO	ON : 比較演算結果が LO のときに 1 が設定される
3	FL Fail	ON : Pass/Fail 判定結果が Fail のとき 1 が設定される
4	ICE Int.Cal.End	ON : Int.Cal またはオープン・キャルが終了したときに 1 が設定される OFF : Int.Cal またはオープン・キャルの開始のときに 0 が設定される
5	HV High Voltage	ON : 42.4 V 以上の電圧が設定されたときに 1 が設定される OFF : 42.4 V 未満の電圧が設定されたときに 0 が設定される
6	LMM Limiter Minus	ON : - 電流リミッタ検出時に 1 が設定される
7	LMP Limiter Plus	ON : + 電流リミッタ検出時に 1 が設定される
8	EOP Ext.Operate Off In	ON : 外部オペレート遮断信号入力を検出時に 1 が設定される
9	ETG Ext.Trigger In	ON : 外部トリガ信号入力を検出したときに 1 が設定される
10	MFL Memory Full	ON : 測定バッファ・メモリが満杯になったときに 1 が設定される OFF : 測定バッファ・メモリが満杯でなくなったときに 0 が設定される
11	OPR Operate	ON : オペレート状態になったときに 1 が設定される OFF : スタンバイまたは 0V SET 状態になったときに 0 が設定される
12	CAE Calibration End	ON : 校正終了のときに 1 が設定される OFF : 校正開始のときに 0 が設定される
13	SWE Sweep End	ON : 掃引終了のときに 1 が設定される OFF : 掃引開始のときに 0 が設定される
14	SSC Sweep Step Complete	ON : トリガ・モード ; HOLD で掃引ステップ終了のときに 1 が設定される（ただし高速バースト動作状態を除く） OFF : 掃引ステップ開始のときに 0 が設定される 掃引停止及び開始のときに 0 が設定される

表 6-3　デバイス・イベント・ステータス・レジスタ (DSR) (2/2)

bit	名称	内容
15	EOM End Of Measure	ON : 測定終了のときに 1 が設定される OFF : 測定開始のときに 0 が設定される 測定データが読み取られたときに 0 が設定される

デバイス・イベント・ステータス・レジスタがクリアされる共通条件

- 電源投入ですべてクリア
- *CLS ですべてクリア
- DSR? で読み出すことによりすべてクリアされる

デバイス・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタがクリアされる共通条件

- 電源投入時
- DSE0 コマンドを実行したとき

6. エラー・レジスタ

エラー・レジスタの割り当てを表 6-4 に示します。

表 6-4　エラー・レジスタ (ERR)

bit	内容
0	ON : 電源投入時のセルフ・テスト・エラー発生時に 1 が設定される
1	ON : セルフ・テスト・エラー発生時に 1 が設定される
2	ON : Int.Cal エラー発生時に 1 が設定される
3	ON : オーバロード検出時に 1 が設定される オーバロードが解除されても 0 にならない
4	ON : ファン停止検出時に 1 が設定される ファン停止が解除されても 0 にならない
5	ON : オーバ・ヒート検出時に 1 が設定される オーバ・ヒートが解除されても 0 にならない
6	ON : 発生部の異常検出時に 1 が設定される
7	ON : コンタクト・チェック結果が NG のときに 1 が設定される
8	ON : オープン・キャル・エラー発生時に 1 が設定される
9	ON : 演算エラー発生時に 1 が設定される
10	ON : オーバ・レンジ発生時に 1 が設定される
11	常に 0
12	ON : リモート・コマンドの引数に誤りがあったときに 1 が設定される
13	ON : リモート・コマンドの実行時に誤りが発生した場合に 1 が設定される
14	ON : リモート・コマンドの書式に誤りがあった場合に 1 が設定される
15	ON : 未認知のリモート・コマンドを受信した場合に 1 が設定される

エラー・レジスタがクリアされる共通条件

- 電源投入ですべてクリア
- *CLS ですべてクリア

注　ERR? で読み出してもクリアされません。

6.2.9 データ出力形式（トーカ・フォーマット）

通常の測定および測定メモリ (RECALL) を読み出したときのフォーマットです。

```
○○○ ± ○○○○○○○ E± ○○ CR LF
└───┘ └──────────────┘ └──────┘ └──┘
  H          D             E      B
```

H: ヘッダ（メイン・ヘッダ 2 文字 + サブ・ヘッダ 1 文字）

D: 仮数部（極性 + 小数点 + 6 桁の数字）

E: 指数部（E + 極性 + 2 桁の数字）

B: ブロック・デリミタ

1. ヘッダ

```
○○○
 │ └──────── サブ・ヘッダ
 └────────── メイン・ヘッダ
```

ヘッダが OFF に設定されているときは、出力されません。

- メイン・ヘッダ

"DV"	:	直流電圧測定
"DI"	:	直流電流測定
"RM"	:	直流電流測定（抵抗表示）
"RV"	:	直流電流測定（体積抵抗率表示）
"RS"	:	直流電流測定（表面抵抗率表示）
"R"	:	抵抗測定
"CH"	:	電荷測定
"MV"	:	V モニタ
"MI"	:	I モニタ
"ND"	:	指定した測定メモリにデータがない

- サブ・ヘッダ

高 ↑	U:	+リミット発生	*1
	B:	-リミット発生	*1
	O:	±オーバ・レンジ	
	Z:	電圧発生値が0（ゼロ）設定	*2
	F:	電流測定値が3カウント未満	*2
	A:	PASS/FAIL判定がFAIL	
	E:	演算エラー（スケーリングまたはTOTAL）	
優先	H:	コンペア演算結果がHI	
	G:	コンペア演算結果がGO	
	L:	コンペア演算結果がLO	
	C:	スケーリング演算データ	
	N:	NULL演算データ	
低 ↓	:	その他（スペース出力）	

*1　リミット発生に関係のない測定ファンクションであっても、
　　リミットサブ・ヘッダは付ける。
*2　抵抗表示、体積抵抗率表示、表面抵抗率表示のとき、発生します。

注　VM、IM ファンクションの場合、出力が STBY または 0V SET 状態では測定が行われないので、トーカ・データも出力されません。

---

2. 仮数部および指数部

下表の指数部はスケーリング演算を行わない場合を示します。

測定ファンクション			表示単位			
			小数点と単位記号形式		指数形式	
			仮数部	指数部	仮数部	指数部
直流電圧測定	測定レンジ	3 V	±d.ddddd	E+00	±d.ddddd	E+00
		30 V	±dd.dddd	E+00		E+01
		200 V	±ddd.ddd	E+00		E+02
直流電流測定		30 pA	±dd.dddd	E-12		E-11
		300 pA	±ddd.ddd	E-12		E-10
		3 nA	±d.ddddd	E-09		E-09
		30 nA	±dd.dddd	E-09		E-08
		300 nA	±ddd.ddd	E-09		E-07
		3 µA	±d.ddddd	E-06		E-06
		30 µA	±dd.dddd	E-06		E-05
		300 µA	±ddd.ddd	E-06		E-04
		3 mA	±d.ddddd	E-03		E-03
		30 mA	±dd.dddd	E-03		E-02
抵抗測定		3 kΩ	±d.ddddd	E+03	±d.ddddd	E+03
		30 kΩ	±dd.dddd	E+03		E+04
		300 kΩ	±ddd.ddd	E+03		E+05
		3 MΩ	±d.ddddd	E+06		E+06
		30 MΩ	±dd.dddd	E+06		E+07
		300 MΩ	±ddd.ddd	E+06		E+08
		3 GΩ	±d.ddddd	E+09		E+09
		30 GΩ	±dd.dddd	E+09		E+10
		200 GΩ	±ddd.ddd	E+09		E+11
電荷測定		1 nC	±ddd.ddd	E-12		E-10
		10 nC	±d.ddddd	E-09		E-09
		100 nC	±dd.dddd	E-09		E-08
		1 µC	±ddd.ddd	E-09		E-07
		10 µC	±d.ddddd	E-06		E-06

測定ファンクション			表示単位			
			小数点と単位記号形式		指数形式	
			仮数部	指数部	仮数部	指数部
抵抗表示 体積抵抗率表示 表面抵抗率表示	有効桁	1 桁	±0000.0d	E-06 ～ E+23	±00000d.	E-08 ～ E+23
			±00000.d			
			±00000d.			
		2 桁	±0000.dd		±0000d.d	E-07 ～ E+24
			±0000d.d			
			±0000dd.			
		3 桁	±000d.dd		±000d.dd	E-06 ～ E+25
			±000dd.d			
			±000ddd.			
		4 桁	±00d.ddd		±00d.ddd	
			±00dd.dd			
			±00ddd.d			
		5 桁	±0d.dddd		±0d.dddd	
			±0dd.ddd			
			±0ddd.dd			
抵抗表示状態で + リミットを検出 (*1)			+9.99999	E+37	接頭語表示単位と同じ	
抵抗表示状態 - リミットを検出 (*1)			+9.99999	E+36		
± オーバ・レンジ			±9.99999	E+35		
IM が 3 カウント未満 (*1)			+9.99999	E+34		
VS が 0（ゼロ）設定 (*1)			+9.99999	E+33		
± スケーリングエラー			±9.99999	E+32		
±TOTAL エラー			±9.99999	E+31		
コンタクト・チェックが NG (*3)			+9.99999	E+30		
リコール時データなし (*2)			+8.88888	E+30		

*1 : 抵抗表示、体積抵抗率表示および表面抵抗率表示のとき発生する場合があります。
*2 : 測定バッファ・メモリのデータを読み出したときに、データがない場合です。
*3 : 直流電流測定ファンクション 30 pA~300 μA レンジのとき発生する場合があります。

3. ブロック・デリミタ
 1 つのデータの終わりを示すためにブロック・デリミタを出力します。
 コマンドによりブロック・デリミタを指定することができます。

ブロック・デリミタ	設定コマンド	初期値
CR LF+EOI	DL0	○
LF	DL1	
EOI	DL2	
LF+EOI	DL3	

6.3 GPIB コマンド

6.3.1 GPIB コマンド一覧

1. 初期値の欄は、電源 ON 時、工場出荷時に初期化される状態を示します。
   - 電源 ON 時の項目は、電源投入時の状態を示します。
   - *RST および RINI コマンドでは、工場出荷時の値に初期化されます。
     ただし、[*5] は RINI コマンドで、[*6] は RINI, *RST コマンドで初期化されません。
2. コマンド表の記述上の注意事項
   - コマンド表の、[ ] で囲んだパラメータは、省略可能なことを示しています。
   - コマンド表の、< > で囲んだパラメータは、1 つのデータの区切りを示しています。
   - 動作可否の欄の△1、△2、△3 は、以下のことを示しています。

状態	ノーマル				スイープ				校正 SW ON
	オペレートまたは 0V SET		スタンバイ		オペレート		0V SET	スタンバイ	
	AUTO	HOLD	AUTO	HOLD	スイープ動作中	スイープ停止			
△1	×	●	×	●	×	●	●	●	×
△2	×	×	●	●	×	×	×	●	×
△3	×	×	×	×	×	×	×	×	●

●: 受けつけます
×: 受けつけません

項目		コマンド	内容	初期値 電源ON時	初期値 工場出荷時	動作可否 ノーマル	動作可否 スイープ
測定	ファンクション	F01	直流電圧測定 (DCV)		●	○	△1
		F02	直流電流測定 (DCI)				
		F03	抵抗測定 (OHM)				
		F04	電荷測定 (Q)				
		F11	V モニタ				
		F12	I モニタ				
		F?	応答： F01 ~ F04, F11 または F12			○	○
	DCI の 表示モード	RI0	電流測定表示 (IM)		●	○	△1
		RI1	抵抗測定表示 (RM)				
		RI2	体積抵抗率測定表示 (RV)				
		RI3	表面抵抗率測定表示 (RS) **注意** 1. 測定ファンクションを DCI に変更すると、表示モードはIM表示となります。 2. 表示モードの変更は、DCI ファンクションのとき、可能です。DCI以外の場合、エラーとなります。				
		RI?	応答： RI0 ~ RI3			○	○
	測定レンジ	R r1[, r2, r3]	測定レンジを設定します。 また、オート・レンジの範囲を任意に設定することができます。 V モニタおよび I モニタの測定レンジの設定はできません。 (V モニタの測定レンジは、発生レンジと同じになります。) r1: レンジ設定 [0: オート・レンジ n: 固定レンジ] r2: オート・レンジ範囲（上限） [0: 現測定ファンクションの最大レンジ n: 上限レンジ] r3: オート・レンジ範囲（下限） [0: 現測定ファンクションの最小レンジ n: 下限レンジ] **注意** 1. r2 ≥ r3であること。 2. r2とr3は、省略可能。 ただし、個別に省略は不可 (レンジコード表は下記)		●	○	△1
		R?	応答： R<r1>,<r2>,<r3> r1,r2,r3:<dd>			○	○
		RX	測定レンジを現測定レンジで固定する。			○	△1
		RX?	現測定レンジのクエリ 応答： Rdd			○	○

レンジコード	DCV	DCI	OHM	COULOMB	V モニタ	I モニタ
00	オート・レンジ					
-1			3 kΩ			
01		30 pA	30 kΩ			
02		300 pA	300 kΩ			
03	3 V	3 nA	3 MΩ	1 nC		
04	30 V	30 nA	30 MΩ	10 nC	30 V	
05	200 V	300 nA	300 MΩ	100 nC	200 V	
06		3 μA	3 GΩ	1 μC		
07		30 μA	30 GΩ	10 μC		
08		300 μA	200 GΩ			
09		3 mA				
10		30 mA				10 mA

項目		コマンド	内容	初期値		動作可否	
				電源ON時	工場出荷時	ノーマル	スイープ
測定	積分時間	IT0	1 ms			○	△1
		IT1	2 ms				
		IT2	10 ms				
		IT3	1PLC		●		
		IT4	100 ms				
		IT5	200 ms				
		IT6	1 s				
		IT?	応答： IT0 ~ IT6			○	○
	オート・ゼロ	AZ0	OFF			○	△1
		AZ1	ON		●		
		AZ?	応答： AZ0 または AZ1			○	○
	単位表示切換え	DM0	「小数点と単位記号形式」の単位表示		●	○	△1
		DM1	「指数形式」の単位表示				
		DM?	応答： DM0 または DM1			○	○
	測定表示桁数	RE3	3 1/2 桁表示			○	△1
		RE4	4 1/2 桁表示				
		RE5	5 1/2 桁表示		●		
		RE?	応答： RE3 ~ RE5			○	○
	ゼロ・チェック	QZ0	OFF	●	●	○	×
		QZ1	ON 注意 電荷測定ファンクションのみ実行可能。				
		QZ?	応答： QZ0 または QZ1			○	○
	インターナル・キャル	AC0	中止			○	△2
		AC1	実行 注意 直流電流測定または電荷測定ファンクションでスタンバイのとき実行可能。インターナル・キャル実行中に入力された設定および実行コマンドはエラーとなります。DSR?コマンドで、終了を確認後、入力して下さい。				
	コンタクト・チェックとオープン・キャル	CT0	コンタクト・チェック OFF		●	○	△1
		CT1	コンタクト・チェック ON				
		CT?	応答： CT0 または CT1			○	○
		CNM?	コンタクト・チェックを実行し、結果と測定値を応答します。 応答： <n>,<data> n: <0> ··· PASS <1> ··· FAIL data:<+dd.ddddE-09> 測定値がオーバ・レンジの場合、+9.99999E+35 となります。			○ *9	△1 *9
		KCT ±data	data: コンタクト・チェックのオフセット値 (-50.0E-12F ~ 50.0E-12F)		0.5 pF	○	△1
		KCT?	応答： KCT±dd.ddddE-09			○	○
		OCX	オープン・キャル実行 オープン・キャル実行時に測定結果 (OC?) を判定し測定平均値が 50 pF 以上の場合、平均値、ばらつき共にデータ (OS?) として採用しません。			○*9	△1*9

*1: 応答の小数点位置は、設定値により異なります。
*9: DCI ファンクション 30 pA ~ 300 µA レンジのときのみ実行可能

項目		コマンド	内容	初期値 電源ON時	初期値 工場出荷時	動作可否 ノーマル	動作可否 スイープ
測定	コンタクト・チェックとオープン・キャル	OC?	オープン・キャルの測定平均値と測定ばらつきを応答します。 応答： <data1>,<data2> data1:<+dd.ddddE-09> … 測定平均値 data2:<+dd.ddddE-09> … 測定ばらつき 測定平均値が 50 pF 以上の場合、 +9.99999E+35 となります。 測定ばらつきが 0.5 pF 以上の場合、 +9.99999E+29 となります。			○	○
		OS?	コンタクト・チェックの判定値に使うデータ（オープン・キャルの測定値）を応答します（STC コマンドで保存されるデータです）。 応答： OC? と同じ			○	○
		STC	コンタクト・チェックのオフセット値、オープン・キャルの測定平均値と測定ばらつきをセーブします。			○	△1
	測定バッファメモリ	ST0	ストア OFF	●	●	○*7	△1
		ST1	ノーマル ON				
		ST2	バースト ON			△1	
		ST?	応答： ST0 ~ ST2			○	○
		RL	ストアされたデータの初期化			○	△1
		RN n[,adr]	n ： 0 ... リコール実行状態の解除	●	●	○	△1
			1 ... リコール実行状態に設定する				
			adr ： リコール・データ番号 (0 ~ 4999) （省略した場合は、データ番号の変更はしない） リコール実行状態に設定し、トーカ機能によりリコール・データを読み出した場合、以下のように動作します。 ・ 出力後、リコール・データ番号をインクリメント ・ 指定した番号にデータが無かったとき 出力は <EE +8.88888E+30> となる ・ 読み出しても、メモリ内のデータは消えない				
		RN?	応答： RN<n>,<adr> n ： <d> adr ： <dddd>			○	○
		SZ?	ストア・データ数の読み出し 応答： dddd	0	*6	○	○
	電極係数	PEL n[,t[,v,s]]	n : 0 ... φ50 電極係数 [v と s は省略可]		●	○	△1
			1 ... φ70 電極係数 [v と s は省略可]				
			2 ... 任意電極係数				
			3 ... 44 [t と v と s は省略可]				
			4 ... 12707 [t と v と s は省略可]				
			t : 厚み (0.001 mm ~ 999.999 mm)		1		
			v : 体積抵抗率電極係数 (0.001 ~ 999.999)		19.635		
			s : 表面抵抗率電極係数 (0.001 ~ 999.999)		18.850		
			省略可能なパラメータは、記述しても無視されます。 また、個別に省略することはできません。				
		PEL?	応答： PEL<n>,<t>,<v>,<s> n:<d> t,v,s :<ddd.ddd> *1			○	○
	入力抵抗	IR? n	入力抵抗値の読み出し 入力抵抗値 = Vstd / XRI 測定値 - Rstd n: 1~10 DCI 時のレンジ・コード（校正レンジを参照） [省略した場合は、30pA~300μA レンジの入力抵抗値（同一）を読み出します。] 応答： ±d.ddddE±dd			○	○

*1: 応答の小数点位置は、設定値により異なります。
*6: RINI, *RST コマンドで初期化されません。
*7: ST0<->ST1 のみ

項目		コマンド	内容	初期値		動作可否	
				電源ON時	工場出荷時	ノーマル	スイープ
演算	NULL 演算	NL0	OFF		●	○	△1
		NL1	ON				
		NL?	応答： NL0 または NL1			○	○
		KNL ±data	NULL 定数の設定（NULL OFF 中はエラーとなる） *4		0	○	△1
		KNL?	応答： KNL±d.dddddE±dd			○	○
	スムージング演算	SM0	OFF		●	○	△1
		SM1	ON				
		SM?	応答： SM0 または SM1			○	○
		TI n	回数の設定 (2 ~ 100)		10	○	△1
		TI?	応答： TIddd			○	○
	コンペア演算	CO0	OFF		●	○	△1
		CO1	ON				
		CO?	応答： CO0 または CO1			○	○
		KHI ±data	上限値の設定 *4		0	○	△1
		KLO ±data	下限値の設定 *4		0		
		KHI?	応答： KHI±d.dddddE±dd			○	○
		KLO?	KLO±d.dddddE±dd				
	PASS 条件設定	JG0	ALL（常に PASS）		●	○	△1
		JG1	比較演算結果 HI で PASS				
		JG2	比較演算結果 GO で PASS				
		JG3	比較演算結果 LO で PASS				
		JG4	比較演算結果 HI or LO で PASS				
		JG?	応答： JG0 ~ JG4			○	○
	スケーリング演算	SCL0	OFF		●	○	△1
		SCL1	ON				
		SCL?	応答： SCL0 または SCL1			○	○
		KA a	a: A 定数（0（ゼロ）は不可） *4		1	○	△1
		KB b	b: B 定数 *4		0		
		KC c	c: C 定数 *4		1		
		KA?	応答： KA±d.dddddE±dd			○	○
		KB?	KB±d.dddddE±dd				
		KC?	KC±d.dddddE±dd				
	MAX・MIN・AVE・TOT	MN0	OFF		●	○	△1
		MN1	ON				
		MN?	応答： MN0 または MN1			○	○
		AVE?	平均値の読み出し	0		○	○
		MAX?	最大値の読み出し	-9.99999E+26			
		MIN?	最小値の読み出し	+9.99999E+26			
		TOT?	積算値の読み出し	0			
		AVN?	測定回数の読み出し 応答： AVNd.dddddE+dd	0			

*4: 設定範囲は、0 ~ ±999.999E±24 です。

項目		コマンド	内容	初期値		動作可否	
				電源ON時	工場出荷時	ノーマル	スイープ
発生	モード	MD0	ノーマル・モード		●	△2	△2
		MD2	スイープ・モード				
		MD?	応答： MD0 または MD2			○	○
	発生レンジ	SVRX	最適レンジ		●	○	×
		SVR4	30 V レンジ				
		SVR5	200 V レンジ				
		SVR?	応答： SVRX4 または SVRX5（最適レンジ・モード時） SVR 4 または SVR 5（固定レンジ・モード時）			○	○
	発生値	SOV ±data	発生値の設定		0 V	○	×
		SOV?	応答： SOV±dd.dddE±d　*1,*2			○	○
	リミッタ	LMI +data1 [,-data2]	リミット値の設定 ・ リミット値は、+ 値と - 値の設定ができます。 ・ data2 は、省略可能。 この場合、data1 の極性に関わらず +data1 を + 値、-data1 を - 値とします。 注意 +値 ≥ +10 digits -値 ≤ -10 digits であること		+12 mA -12 mA	○	△2
		LMI?	応答： LMI+<pl>,-<,ml>　*1 pl: <dd.ddE±d>（+ リミット値） ml: <dd.ddE±d>（- リミット値）			○	○
	トリガ・モード	M0	AUTO		●	○	△1
		M1	HOLD				
		M?	応答： M0 または M1				
	オペレート／スタンバイ	SBY	出力を OFF にする（スタンバイ）	●	●	○	○
		OPR	出力を ON にする（オペレート）			○	○
		ZVS	出力を 0V 出力状態にする (0V SET)			○	○
		SBY?,OPR?,ZVS?	現在の出力状態を応答します。 応答： 状態：SBY?,OPR?,ZVS? スタンバイ中：SBY オペレート中：OPR 0V SET 中：ZVS			○	○
	時間パラメータ	PTD Td[,Tp]	ノーマル発生モード時の時間パラメータを設定します。 Td: メジャー・ディレイ時間 Tp: ピリオド時間　Tp は省略可能		 0.3 ms 50 ms	○	△1
		PTD?	応答： PTD<Td>,<Tp>　*1 Td,Tp:<dd.dddE±d>			○	○
		PTS Th,Tds,Td,Tp	スイープ・モード時の時間パラメータを設定します。 Th: ホールド時間 Tds: ソース・ディレイ時間 Td: メジャー・ディレイ時間 Tp: ピリオド時間		 1 ms 0.03 ms 0.3 ms 50 ms	○	△1
		PTS?	応答： PTS<Th>,<Tds>,<Td>,<Tp>　*1 Th,Tds,Td,Tp:<dd.dddE±d>			○	○
		PAD data	data: 測定オート・レンジ・ディレイ時間		0 ms	○	△1
		PAD?	応答： PADd.ddddE±d　*1			○	○

*1: 応答の小数点位置は、設定値により異なります。
発生値、リミット値および時間パラメータの設定範囲は、性能諸元を参照して下さい。
*2: 現在発生している値、またはオペレート時に発生する値を出力します。

6.3.1 GPIB コマンド一覧

項目		コマンド	内容	初期値 電源ON時	初期値 工場出荷時	動作可否 ノーマル	動作可否 スイープ
スイープ	フィクスド・レベル・スイープ	SF [±lvl,cnt]	lvl: レベル発生値		0 V	○	△2
			cnt: サンプリング回数 (1 ~ 5000)		1		
			設定値をすべて省略した場合、スイープ・タイプのみ設定します。 ただし、それぞれの値を個別に省略は不可です。				
		SF?	応答： SF±<lvl>,<cnt> *1 lvl:<d.ddddE±d> cnt:<dddd>			○	○
	リニア・スイープ	SN [±st,±sp,step]	st: スタート値		1 mV	○	△2
			sp: ストップ値		100 mV		
			step: ステップ値（極性は無視されます。）		1 mV		
			設定値をすべて省略した場合、スイープ・タイプのみ設定します。 ただし、それぞれの値を個別に省略は不可です。				
		SN?	応答： SN±<st>, ±<sp>,<step> *1 st,sp,step:<d.ddddE±d>			○	○
	ランダム・スイープ	SC [st,sp]	st: スタート番地 (0 ~ 4999)		0	○	△2
			sp: ストップ番地 (0 ~ 4999)		0		
			設定値をすべて省略した場合、スイープ・タイプのみ設定します。 ただし、それぞれの値を個別に省略は不可です。 スタンバイ時に設定した、スタート番地／ストップ番地の範囲内にかぎり変更可能です。				
		SC?	応答： SC<st>,<sp> st,sp:<dddd>			○	○
	スイープ・タイプ	SX?	現在のスイープ・タイプを応答します。 応答： フィクスド・レベル・スイープの場合： SF? の応答と同一 リニア・スイープの場合： SN? の応答と同一 ランダム・スイープの場合： SC? の応答と同一		●	○	○
	ランダム・スイープ メモリ・データ設定	N [adr] P	ランダム・スイープのメモリ・データ設定は、N コマンドで始まり P コマンドで終了します。 N<adr>, SVR<n>, SOV<data1>, SOV<data2>, …, P adr : メモリ番地 (0 ~ 4999) data1 : adr 番地の発生値 data2 : adr+1 番地の発生値 **注意** **発生レンジ指定がない場合、最適レンジとなります。**		0 0 *6	○	△2
		N? [adr]	応答： N<adr>, SVR<n>, SOV±<data>,P adr : <ddd> n : <d> data : <d.ddddE±d> *1			○	○
		NP?	ランダム・スイープ・メモリ設定状態のクエリ 応答： 0: ランダム・スイープ・メモリ設定終了 1: ランダム・スイープ・メモリ設定中	0	●	○	○
		RSAV	ランダム・スイープ・データのセーブ実行			○	△2
		RLOD	ランダム・スイープ・データのロード実行			○	△2
		RCLR	ランダム・スイープ・データの初期化実行 （メモリ・セーブされたデータは初期化しません）			○	△2
	バイアス値	SB data	data: バイアス値		0 V	○	△2
		SB?	応答： SB±d.ddddE±d *1			○	○

*1: 応答の小数点位置は、設定値により異なります。
発生値、リミット値および時間パラメータの設定範囲は、性能諸元を参照して下さい。
*6: RINI, *RST コマンドで初期化されません。

項目		コマンド	内容	初期値		動作可否	
				電源ON時	工場出荷時	ノーマル	スイープ
スイープ	RTB (Return To Bias)	RB0	OFF　（スイープ・ストップ時、最終出力値のままとなる）			○	△1
		RB1	ON　（スイープ・ストップ時、バイアス値へ戻る）		●		
		RB?	応答：RB0 または RB1			○	○
	スイープ・レンジ	SR0	自動		●	○	△2
		SR1	固定				
		SR?	応答：SR0 または SR1			○	○
	リバース・モード	SV0	OFF		●	○	△1
		SV1	ON				
		SV?	応答：SV0 または SV1			○	○
	スイープ・リピート回数	SS cnt	cnt:　回数（0 ~ 1000） （0 の場合は無限回となる）		1	○	△1
		SS?	応答：SSdddd			○	○
	スイープの停止	SWSP	実行中のスイープを停止			○	○
	トリガ	*TRG	測定トリガ 掃引スタート・トリガ			○	○

項目		コマンド	内容	初期値		動作可否	
				電源ON時	工場出荷時	ノーマル	スイープ
システム	ユーザー・パラメータ	STP0	設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域 [0] へセーブ			○	△1
		STP1	設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域 [1] へセーブ				
		STP2	設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域 [2] へセーブ				
		STP3	設定されているパラメータを、不揮発メモリの領域 [3] へセーブ				
		SINI	工場出荷時の値を、[0] ~ [3] の領域すべてに設定				
		RCLP0	不揮発メモリの領域 [0] のデータを、設定パラメータとしてロード	●		△2	△2
		RCLP1	不揮発メモリの領域 [1] のデータを、設定パラメータとしてロード				
		RCLP2	不揮発メモリの領域 [2] のデータを、設定パラメータとしてロード				
		RCLP3	不揮発メモリの領域 [3] のデータを、設定パラメータとしてロード				
		RINI	工場出荷時の値を、設定パラメータとしてロード				
	機器の初期化	*RST	パラメータを初期化する（本表の、*6 以外の項目が工場出荷時の初期値となります）			○	○
		C	デバイス・クリア（他のコマンドと連続して 1 行に記述しないで下さい）			○	○
	機器情報	*IDN?	機器の問い合わせクエリ・コマンド 応答： ADC Corp.,R8252,XXXXXXXXX,YYYYY ADC Corp.： 製造者（9 文字） R8252： 機器名（5 文字） XXXXXXXXX： シリアル番号（9 文字） YYYYY： ROM レビジョン番号（5 文字）			○	○
	電源周波数	自動設定				○	○
		LF?	応答： LF0 … 50 Hz LF1 … 60 Hz				
	通知ブザー	NZ0	OFF			○	△1
		NZ1	ON		●		
		NZ?	応答： NZ0 または NZ1			○	○
	PASS/FAIL ブザー	BZ0	OFF		●	○	△1
		BZ1	PASS でブザーが鳴る				
		BZ2	FAIL（PASS 以外）でブザーが鳴る				
		BZ?	応答： BZ0 ~ BZ2			○	○
	リミット検出ブザー	UZ0	OFF		●	○	△1
		UZ1	ON				
		UZ?	応答： UZ0 または UZ1			○	○
	セルフテスト	*TST?	実行および結果読み出し（実行時間がかかるため *WAI 実施後に結果を読み出して下さい。） 応答： 0 ...Pass 1 ...Fail			△2	△2
		TER?	セルフテスト結果の詳細を、各レジスタの内容で応答します。 応答： a,b,c,d (a,b,c,d:00000 ~ 65535)			○	○
	エラー・ログ	ERL?	エラー内容を読み出します。 エラー数およびエラー内容はすべてクリアされます。 応答： ±ddd, ±ddd, ±ddd, ±ddd, ±ddd （ただし、+ の場合はスペースとなる）			○	○
		ERC?	エラー数を読み出します。 応答： ddd 000: エラーなし 001 ~ 999: エラー数（006 ~ 999: 上書きあり）			○	○

項目		コマンド	内容	初期値		動作可否	
				電源ON時	工場出荷時	ノーマル	スイープ
システム	インタロック設定	OP0	STBY IN 信号入力 (IN)		●	△2	△2
		OP1	OPR/STBY IN 信号入力 (IN)				
		OP2	INTERLOCK IN 信号入力 (IN)				
		OP3	OPERATE OUT 信号出力 (OUT)				
		OP4	OPR/0V SET IN 信号入力 (IN)				
		OP?	応答： OP0 ~ OP4			○	○
	同期制御信号入出力設定	CP0	COMPLETE 信号出力タイミング：測定開始			○	△1
		CP1	COMPLETE 信号出力タイミング：測定終了		●		
		CP6	SYNC OUT 信号出力				
		CP?	応答： CP0 ~ CP1 または CP6			○	○
		CW0	同期制御信号の出力信号幅指定：10 µs			○	△1
		CW1	同期制御信号の出力信号幅指定：100 µs		●		
		CW?	応答： CW0 または CW1			○	○
	ハンドラ・インタフェース Fail 信号出力レベル設定	FLV0	Fail 時負論理 (Low) 出力		●	○	△1
		FLV1	Fail 時正論理 (High) 出力				
		FLV?	応答：FLV0 または FLV1			○	○

6.3.1 GPIB コマンド一覧

項目		コマンド	内容	初期値		動作可否	
				電源ON時	工場出荷時	ノーマル	スイープ
GPIB	ブロック・デリミタ	DL0	CRLF<EOI>	●	*5	○	△1
		DL1	LF				
		DL2	<EOI>				
		DL3	LF<EOI>				
		DL?	応答： DL0 ~ DL3			○	○
	ヘッダの出力	OH0	OFF			○	△1
		OH1	ON		●*6		
		OH?	応答： OH0 または OH1			○	○
	SRQ	S0	ON		*5	○	△1
		S1	OFF	●			
		S?	応答： S0 または S1			○	○
	ステータス	*STB?	ステータス・バイト・レジスタ (STB) のクエリ 応答： ddd			○	○
		*SRE	サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの設定 (0 ~ 255)	0	*6	○	○
		*SRE?	応答： ddd			○	○
		*ESR?	スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ (ESR) のクエリ			○	○
			応答： ddd			○	○
		*ESE	スタンダード・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定 (0 ~ 255)	0	*6	○	○
		*ESE?	応答： ddd			○	○
		DSR?	デバイス・イベント・ステータス・レジスタ (DSR) のクエリ			○	○
			応答： ddddd			○	○
		DSE	デバイス・イベント・ステータス・イネーブル・レジスタの設定 (0 ~ 65535)	0	*6	○	○
		DSE?	応答： ddddd			○	○
		ERR?	エラー・レジスタ (ERR) 内容のクエリ 応答： ddddd			○	○
		*CLS	ステータスのクリア			○	○
	オペレーション・コンプリート	*OPC	全動作終了後、スタンダード・イベント・ステータス・レジスタの LSB をセット			○	○
		*OPC?	応答： 1（全動作終了後）			○	○
		*WAI	全動作終了を待つ			○	○

*5: RINI コマンドで初期化されません。
*6: RINI, *RST コマンドで初期化されません。

項目		コマンド	内容	初期値 電源ON時	初期値 工場出荷時	動作可否 ノーマル	動作可否 スイープ
校正	校正 SW	CAL0	OFF （校正モードから抜ける）	●		△2	△2
		CAL1	ON （校正モードに入る）				
		CAL?	応答： CAL0 または CAL1			○	○
	校正データ	XINI	校正データの初期化			△3	×
		XWR	校正データを不揮発メモリへセーブ				
	校正モードの選択	XVS	発生系校正：VS 校正モードの選択			△3	×
		XILH	発生系校正：+IL 校正モードの選択				
		XILL	発生系校正：-IL 校正モードの選択				
		XVM	測定系校正：VM 校正モードの選択				
		XIM	測定系校正：IM 校正モードの選択				
		XDCV	測定系校正：DCV 校正モードの選択				
		XDCI	測定系校正：DCI 校正モードの選択				
		XOHM	測定系校正：OHM 校正モードの選択				
		XCLMB	測定系校正：COULOMB 校正モードの選択				
	校正実行	XS ±data	data: 校正対象ファンクションの ZERO 値／ FULL 値の入力 発生系校正モードのみ有効です。			△3	×
		XDT ±data	data: DMM 読み込みデータの入力 発生系校正（VS 校正、+IL 校正および -IL 校正）では、出力が ON のとき実行可能です。				
		XAC0	校正インターナル・キャル中止				
		XAC1	校正インターナル・キャル実行 • DCI 校正および COULOMB 校正モードで、スタンバイのとき、実行可能です。 • インターナル・キャル実行中に入力された設定および実行コマンドはエラーとなります。				
		XRI	入力抵抗測定の実行 DCI 校正モードかつ 30 μA レンジ以外の場合は、実行エラーとなります。				
		XDI ±data1, ±data2	入力抵抗電流測定 (XRI) 時の Vstd 値、Rstd 値の入力 data1: Vstd 値 data2: Rstd 値 1. XRI コマンドが未実行の場合、実行エラーになります。 2. (Vstd÷Rstd) が 30 μA レンジ FULL 値の設定範囲外の場合、パラメータ・エラーとなります。				
	校正レンジ	XR-1 ～ XR10	（下表参照）			△3	×

校正レンジ コマンド	VS	IL	VM	IM	DCV	DCI	OHM	COULOMB
XR-1							3 kΩ ◎	
XR1						30 pA ◎	30 kΩ	
XR2						300 pA	300 kΩ	
XR3					3 V ◎	3 nA	3 MΩ	1 nC ◎
XR4	30 V ◎		30 V ◎		30 V	30 nA	30 MΩ	10 nC
XR5	200 V		200 V		200 V	300 nA	300 MΩ	100 nC
XR6						3 uA	3 GΩ	1 uC
XR7						30 uA	30 GΩ	10 uC
XR8						300 uA	200 GΩ	
XR9						3 mA		
XR10						30 mA		

◎校正モード開始時のデフォルト

在来機種との互換のためのコマンド

項目		コマンド	内容	初期値		動作可否	
				電源ON時	工場出荷時	ノーマル	スイープ
発生	発生値	PVS ±data	発生値の設定		0 V	○	×
		PVS?	応答： PVS±dd.dddE±d　*1,*2			○	○
	オペレート／スタンバイ	OT0	出力を OFF にする（スタンバイ）	●	●	○	○
		OT1	出力を ON にする （オペレート）			○	○
		OT2	出力を 0V 出力状態にする (0V SET)			○	○
		OT?	現在の出力状態を応答します。 応答： OT0 または OT1 または OT2			○	○
	トリガ・モード	MO0	AUTO		●	○	△1
		MO1	HOLD				
		MO?	応答： MO0 または MO1			○	○
スイープ	ランダム・スイープ メモリ・データ設定 (PVS コマンド使用)	N [adr] P	ランダム・スイープのメモリ・データ設定は、N コマンドで始まり P コマンドで終了します。 N<adr>,SVR<n>,PVS<data1>,PVS<data2>,…,P adr　: メモリ番地 (0 ~ 4999) data1　: adr 番地の発生値 data2　: adr+1 番地の発生値 **注意** 発生レンジ指定がない場合、 最適レンジとなります。		0 0 *6	○	△2
測定	トリガ	E	測定トリガ 掃引スタート・トリガ			○	○
	単位表示切り替え	DS0	「小数点と単位記号形式」の単位表示		●	○	△1
		DS1	「指数形式」の単位表示				
		DS?	応答： DS0 または DS1			○	○
システム	機器の初期化	Z	パラメータを初期化する（本表の、*6 以外の項目が工場出荷時の初期値となります）			○	○

*1:　応答の小数点位置は、設定値により異なります。
　　発生値の設定範囲は、性能諸元を参照して下さい。
*2:　現在発生している値、またはオペレート時に発生する値を出力します。
*6:　RINI, *RST コマンドで初期化されません。

6.4 プログラム例

ここでは、GPIB を使用して本器をコンピュータから操作する基本的なプログラム例を説明します。

使用コンピュータ：　富士通株式会社製 FMV-5350ML3 Windows98

GPIB ハードウェア：　NATIONAL INSTRUMENTS 社製 PCI-GPIB *1

使用モジュール：　Niglobal.bas, Vbib-32.bas （NI-488.2 付属ソフトウェア）

使用言語：　Visual Basic 6

*1: Automatic Serial Polling を OFF に設定して下さい。

「3. 測定例」で説明した内容と同様の操作を行う Visual Basic のプログラム例です。

- プログラム例 1:　3.1 項の絶縁抵抗測定例
- プログラム例 2:　3.2 項の体積抵抗率測定と表面抵抗率測定例
- プログラム例 3:　3.3 項の PD の暗電流・逆電流特性測定例
- プログラム例 4:　3.5 項の電流積算による電荷測定例

6.4.1 プログラム例 1: 絶縁抵抗測定

```
Option Explicit                          ' すべての変数を明示的に宣言

Private Sub Start_Click()                ' コマンド・ボタン (Start) のイベント・プロシージャ
  Dim board As Integer                   ' GPIB ボード・アドレス
  Dim pad As Integer                     ' 本器のアドレス
  Dim dem As Integer                     ' 本器のデバイス・ディスクリプタ
  Dim dt As String * 17                  ' データ受信用バッファ

  board = 0                              ' GPIB ボード・アドレス
  pad = 1                                ' 本器のアドレス 1

  Call ibdev(board, pad, 0, T10s, 1, 0, dem)
                                         ' デバイス（本器）を開いて初期化（タイムアウト 10s）

  Call ibconfig(dem, IbcUnAddr, 1)       ' 送受信ごとにアドレス設定を行う

  Call SUBsend(dem,"C")                  ' デバイス・クリア
  Call SUBsend(dem, "*RST")              ' パラメータの初期化
  Call SUBsend(dem, "*CLS")              ' ステータス・バイトの初期化
  Call SUBsend(dem, "DSE8192")           ' デバイス・イベント・イネーブル・レジスタの bit13 を 1 にする

  Call SUBsend(dem, "MD2")               ' スイープ・モード
  Call SUBsend(dem, "F02")               ' 直流電流測定ファンクション

  Call SUBsend(dem, "SF100,1")           ' レベル発生値 100V、サンプリング回数 1
  Call SUBsend(dem, "PTS60,0.00003,0.0001,0.05")
                                         ' ホールド時間 60s ソース・ディレイ時間 0.03ms
                                         ' メジャー・ディレイ時間 0.1ms ピリオド時間 50ms
```

```
  Call SUBsend(dem, "RI1")              ' DCI の表示モード 抵抗測定表示
  Call SUBsend(dem, "OPR")              ' 出力 ON

  Call SUBsend(dem, "*TRG")             ' スイープ・スタート

  Call SUBsweepend(dem)                 ' スイープ終了するまで待つ
  Call ibrd(dem,dt)                     ' 測定データを読み込む

  Text1.SelStart = Len(Text1.Text)      ' テキスト・ボックス (Text1) の表示位置を指定
  Text1.SelText = dt                    ' 測定データをテキスト・ボックス (Text1) に表示

  Call SUBsend(dem, "SBY")              ' 出力 OFF

  Call ibonl(dem, 0)                    ' デバイス（本器）をオフラインにする
End Sub                                 ' イベント・プロシージャの終了

                                        ' サブルーチン
Private Sub SUBsweepend(dem As Integer) ' スイープ終了するまで待つ
  Dim sp As Integer                     ' シリアル・ポール結果格納用
  Const STB_DSB = 8                     ' ステータス・バイト・レジスタの bit4 を示す定数を宣言

  Do                                    ' 無限ループ
    Call Sleep(2)                       ' 2 ms 間シリアル・ポールの実行を待つ
    Call ibrsp(dem, sp)                 ' シリアル・ポールの実行
    DoEvents                            ' オペレーティング・システムに制御を渡します
  Loop Until (sp And STB_DSB)           ' スイープ終了するまで待つ

End Sub

                                        ' サブルーチン
Private Sub SUBsend(dem As Integer, cmd As String)
                                        ' コマンド文字列を送る

  Call ibwrt(dem, cmd & Chr(10))        ' コマンド文字列 + ターミネータ LF(Chr(10)) を送る

End Sub
```

（出力例）

```
  RM +01.2673E+09
```

6.4.2 プログラム例 2: 体積抵抗率測定と表面抵抗率測定

```
Option Explicit                              ' すべての変数を明示的に宣言

Private Sub Start_Click()                    ' コマンド・ボタン (Start) のイベント・プロシージャ
  Dim board As Integer                       ' GPIB ボード・アドレス
  Dim pad As Integer                         ' 本器のアドレス
  Dim dem As Integer                         ' 本器のデバイス・ディスクリプタ
  Dim dt As String * 17                      ' データ受信用バッファ

  board = 0                                  ' GPIB ボード・アドレス
  pad = 1                                    ' 本器のアドレス 1

  Call ibdev(board, pad, 0, T10s, 1, 0, dem)
                                             ' デバイス（本器）を開いて初期化（タイムアウト 10s）

  Call ibconfig(dem, IbcUnAddr, 1)           ' 送受信ごとにアドレス設定を行う

  Call SUBsend(dem,"C")                      ' デバイス・クリア
  Call SUBsend(dem, "*RST")                  ' パラメータの初期化
  Call SUBsend(dem, "*CLS")                  ' ステータス・バイトの初期化
  Call SUBsend(dem, "DSE8192")               ' デバイス・イベント・イネーブル・レジスタの bit13 を 1 にする

  Call SUBsend(dem, "PEL0,1")                ' 電極係数 φ50、厚み 1mm

  Call SUBsend(dem, "MD2")                   ' スイープ・モード
  Call SUBsend(dem, "F02")                   ' 直流電流測定ファンクション

  Call SUBsend(dem, "SF100,1")               ' レベル発生値 100V、サンプリング回数 1
  Call SUBsend(dem, "PTS60,0.00003,0.0001,0.05")
                                             ' ホールド時間 60s、ソース・ディレイ時間 0.03ms
                                             ' メジャー・ディレイ時間 0.1ms、ピリオド時間 50ms

  Call SUBsend(dem, "RI2")                   ' DCI の表示モード 体積抵抗率測定表示
  Call SUBsend(dem, "OPR")                   ' 出力 ON

  Call SUBsend(dem, "*TRG")                  ' スイープ・スタート
  Call SUBsweepend(dem)                      ' スイープ終了するまで待つ


  Call ibrd(dem, dt)                         ' 測定データを読み込む
  Text1.SelStart = Len(Text1.Text)           ' テキスト・ボックス (Text1) の表示位置を指定
  Text1.SelText = dt                         ' 測定データをテキスト・ボックス (Text1) に表示

  Call SUBsend(dem,"SBY")                    ' 出力 OFF

  Msg Box ("表面抵抗率測定の接続に変更して下さい")
                                             ' ダイアログ・ボックスに接続変更のメッセージを表示

  Call SUBsend(dem,"*CLS")                   ' ステータス・バイトの初期化
  Call SUBsend(dem, "RI3")                   ' DCI の表示モード 表面抵抗率測定表示
  Call SUBsend(dem,"OPR")                    ' 出力 ON


  Call SUBsend(dem, "*TRG")                  ' スイープ・スタート
  Call SUBsweepend(dem)                      ' スイープ終了するまで待つ
```

```
  Call ibrd(dem, dt)                      ' 測定データを読み込む
  Text1.SelStart = Len(Text1.Text)        ' テキスト・ボックス (Text1) の表示位置を指定
  Text1.SelText = dt                      ' 測定データをテキスト・ボックス (Text1) に表示

  Call SUBsend(dem, "SBY")                ' 出力 OFF

  Call ibonl(dem, 0)                      ' デバイス（本器）をオフラインにする
End Sub                                   ' イベント・プロシージャの終了

                                          ' サブルーチン
Private Sub SUBsweepend(dem As Integer) ' スイープ終了するまで待つ
  Dim sp As Integer                       ' シリアル・ポール結果格納用
  Const STB_DSB = 8                       ' ステータス・バイト・レジスタの bit4 を示す定数を宣言

  Do                                      ' 無限ループ
    Call Sleep(2)                         ' 2ms 間シリアル・ポールの実行を待つ
    Call ibrsp(dem, sp)                   ' シリアル・ポールの実行
    DoEvents                              ' オペレーティング・システムに制御を渡す
  Loop Until (sp And STB_DSB)             ' スイープ終了するまで待つ
End Sub

                                          ' サブルーチン
Private Sub SUBsend(dem As Integer, cmd As String)
                                          ' コマンド文字列を送る

  Call ibwrt(dem, cmd & Chr(10))          ' コマンド文字列 + ターミネータ LF(Chr(10)) を送る

End Sub
```

(出力例)

```
  RV +0248.30E+09
  RS +023.837E+09
```

6.4.3 プログラム例 3:PD の暗電流・逆電流特性測定

```
Option Explicit                              ' すべての変数を明示的に宣言

Private Sub Start_Click()                    ' コマンド・ボタン (Start) のイベント・プロシージャ
  Dim board As Integer                       ' GPIB ボード・アドレス
  Dim pad As Integer                         ' 本器のアドレス
  Dim dem As Integer                         ' 本器のデバイス・ディスクリプタ
  Dim dt As String * 17                      ' データ受信用バッファ
  Dim s As Integer                           ' シリアル・ポール結果格納変数

  board = 0                                  ' GPIB ボード・アドレス 0
  pad = 1                                    ' 本器のアドレス 1

  Call ibdev(board, pad, 0, T30s, 1, 0, dem)
                                             ' デバイス（本器）を開いて初期化（タイムアウト 30s）
  Call ibconfig(dem, IbcUnAddr, 1)           ' 送受信ごとにアドレス設定を行う

  Call SUBsend(dem,"C")                      ' デバイス・クリア
  Call SUBsend(dem, "*RST")                  ' パラメータの初期化
  Call SUBsend(dem, "*CLS")                  ' ステータス・バイトの初期化
  Call SUBsend(dem, "*SRE8")                 ' サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタの bit3 を 1 にする
  Call SUBsend(dem, "DSE8192")               ' デバイス・イベント・イネーブル・レジスタの bit13 を 1 にする
  Call SUBsend(dem, "S0")                    ' SRQ 発信モード
                                             ' スイープ終了により SRQ を発信させるためのレジスタ設定

  Call SUBsend(dem, "MD2")                   ' スイープ・モード
  Call SUBsend(dem, "F02")                   ' 直流電流測定ファンクション

  Call SUBsend(dem, "ST1,RL")                ' メモリ・ストア ON、メモリ・クリア

  Call SUBsend(dem, "SN0,30,1")              ' リニア・スープ：スタート 0V、ストップ 30V、ステップ 1V

  Call SUBsend(dem, "PTS0.01,0.00003,0.01,0.05")
                                             ' ホールド時間 10ms、ソース・ディレイ時間 0.03ms
                                             ' メジャー・ディレイ時間 10ms、ピリオド時間 50ms

  Call SUBsend(dem, "OPR")                   ' 出力 ON
  Call SUBsend(dem, "*TRG")                  ' スイープ・スタート

                                             ' スイープ測定終了を待つ
  Call ibwait(dem, RQS Or TIMO)              ' SRQ が発信されるまで待つ
  If (ibsta And TIMO) Then                   ' タイム・アウトなら
    Call MsgBox("SRQ Time Out",vbOKOnly,"Error")
                                             ' エラー表示をする
  Else                                       ' タイム・アウトでなければ
    Call ibrsp(dem, s)                       ' シリアル・ポールの実行
  End If                                     ' If の終了

  Call SUBsend(dem, "SBY")                   ' 出力 OFF

                                             ' 測定バッファ・メモリのデータを読み出す
  Call SUBsend(dem, "RN1,0")                 ' 測定バッファ・メモリ読み出しモードにし、
                                             ' 読み出し番号を 0 番からに指定する
  Do                                         ' 無限ループ
    Call SUBread(dem, dt)                    ' 測定バッファ・メモリ・データ読み込みのデータ読み込みで
```

6.4.3 プログラム例 3:PD の暗電流・逆電流特性測定

```
                                           ' メモリのデータが出力され、読み出し番号は +1 される
  Loop Until InStr(1, dt, "ND +8.88888E+30")
                                           ' 読み出したデータが空データ読み出し終了

  Call SUBsend(dem, "RN0,0")               ' 測定バッファ・メモリ読み出しモードを解除

  Call ibonl(dem, 0)                       ' デバイス（本器）をオフラインにする
End Sub                                    ' イベント・プロシージャの終了

                                           ' サブルーチン
Private Sub SUBread(dem As Integer, dt As String)
                                           ' トーカ・データを読み込む

  Call ibrd(dem, dt)                       ' トーカ・データを読み込む

  Text1.SelStart = Len(Text1.Text)         ' テキスト・ボックス (Text1) の表示位置を指定
  Text1.SelText = dt                       ' 測定データをテキスト・ボックス (Text1) に表示
End Sub

                                           ' サブルーチン
Private Sub SUBsend(dem As Integer, cmd As String)
                                           ' コマンド文字列を送る

  Call ibwrt(dem, cmd & Chr(10))           ' コマンド文字列 + ターミネータ LF(Chr(10)) を送る

End Sub
```

（出力例）

```
  DI -26.5791E-12
  DI +27.3377E-12
  DI +076.997E-12
  DI +132.406E-12
  |   （省略）
  DI +1.36533E-09
  DI +1.41302E-09
  DI +1.46209E-09
  ND +8.88888E+30
```

6.4.4 プログラム例 4: 電流積算による電荷測定

```
Option Explicit                          ' すべての変数を明示的に宣言

Private Sub Start_Click()                ' コマンド・ボタン (Start) のイベント・プロシージャ
  Dim board As Integer                   ' GPIB ボード・アドレス
  Dim pad As Integer                     ' 本器のアドレス
  Dim dem As Integer                     ' 本器のデバイス・ディスクリプタ

  board = 0                              ' GPIB ボード・アドレス
  pad = 1                                ' 本器のアドレス 1

  Call ibdev(board, pad, 0, T10s, 1, 0, dem)
                                         ' デバイス（本器）を開いて初期化（タイムアウト 10s）

  Call ibconfig(dem, IbcUnAddr, 1)       ' 送受信ごとにアドレス設定を行う

  Call SUBsend(dem,"C")                  ' デバイス・クリア
  Call SUBsend(dem, "*RST")              ' パラメータの初期化
  Call SUBsend(dem, "*CLS")              ' ステータス・バイトの初期化
  Call SUBsend(dem, "DSE8192")           ' デバイス・イベント・イネーブル・レジスタの bit13 を 1 にする

  Call SUBsend(dem, "MD2")               ' スイープ・モード
  Call SUBsend(dem, "F02")               ' 直流電流測定ファンクション

  Call SUBsend(dem, "SF0,100")            レベル発生値 0V、サンプリング回数 100

  Call SUBsend(dem, "MN1")               ' MAX/MIN 演算 ON
  Call SUBsend(dem, "PTS0.01,0.00003,0.0003,10")
                                         ' ホールド時間 10ms、ソース・ディレイ時間 0.03ms
                                         ' メジャー・ディレイ時間 0.3ms、ピリオド時間 10s

  Call SUBsend(dem, "OPR")               ' 出力 ON

  Call SUBsend(dem, "*TRG")              ' スイープ・スタート
  Call SUBmeas(dem)                      ' スイープ終了するまで待ち、データを読み込む

  Call SUBsend(dem, "SBY")               ' 出力 OFF


  Call ibonl(dem, 0)                     ' デバイス（本器）をオフラインにする
End Sub                                  ' イベント・プロシージャの終了

                                         ' サブルーチン
Private Sub SUBmeas(dem As Integer)      ' スイープ終了するまで待ち、データを読み込む
  Dim sp As Integer                      ' シリアル・ポール結果格納用
  Dim dt As String * 17
  Const STB_DSB = 8                      ' ステータス・バイト・レジスタの bit3 を示す定数を宣言

  Do                                     ' 無限ループ
    Call Sleep(100)                      ' 100 ms 間シリアル・ポールの実行を待つ
    Call ibrsp(dem, sp)                  ' シリアル・ポールの実行
    DoEvents                             ' オペレーティング システムに制御を渡します
  Loop Until (sp And STB_DSB)            ' スイープ終了するまで待つ

  Call SUBsend(dem, "TOT?")              ' 積算値の読み出しのクエリ
```

```
  Call ibrd(dem, dt)                    ' 積算値を読み込む

  Text1.SelStart = Len(Text1.Text)      ' テキスト・ボックス (Text1) の表示位置を指定
  Text1.SelText = "TOT? " & dt          ' クエリ・データをテキスト・ボックス (Text1) に表示

End Sub
                                        ' サブルーチン
Private Sub SUBsend(dem As Integer, cmd As String)
                                        ' コマンド文字列を送る

  Call ibwrt(dem, cmd & Chr(10))        ' コマンド文字列 + ターミネータ LF(Chr(10)) を送る

End Sub
```

(出力例)

```
  TOT? DI -165.994E-12
```